

УДК 574.58:574.63

Волкова Л. А., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЗ ІНГІБІТОРУ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ЗАВОХРЕННЯ ДРЕНАЖУ

Наведено дані моделювання процесу виносу закисного заліза з дренажними водами. Встановлена математична залежність між дозою інгібітору та ступенем його впливу на зниження інтенсивності процесу завохрення. Ключові слова: ґрунтові води, інгібітор, завохрення дрен.

Представлены данные моделирования процесса выноса закисного железа дренажными водами. Установлена математическая зависимость между дозой ингибитора и степенью его влияния на снижение интенсивности процесса заохривания.

Ключевые слова: ґрунтовые воды, ингибитор, заохривание дрен.

The results of model of process of bearing-out of ferrous water of soils are given. Mathematical dependence is set between the dose of coolant of arbiter and degree of his influence on the decline of intensity of process of formation of cork of iron.

Keywords: waters are soi, inhibitor, formation of cork of iron in drainage.

Вступ. При проведенні комплексу заходів щодо осушення земель відмічається різка зміна водно-повітряного режиму ґрунтів. Непромивний тип водного режиму змінюється промивним, посилюється дія факторів зонального ґрунтоутворення, що призводить до інтенсивного розкладу органічної речовини, окисленню відновних сполук та значного виносу з дренажними водами лужноземельних елементів: кальцію, заліза, фосфору, марганцю тощо, а це зумовлює можливість виникнення процесу завохрення дренажних труб.

Аналіз останніх досліджень. Причини завохрення дренажних систем можуть бути надзвичайно різноманітними. Вивчення причин виникнення умов завохрення дренажних систем є актуальним питанням. При цьому велика увага приділяється шляхам запобігання утворення пробок з окисних сполук заліза. Аналіз джерел наукової літератури свідчить про те, що заходи захисту дренажних систем можна представити у вигляді двох комплексів – профілактичних та експлуатаційних [1, 2, 3]. Для створення умов, за яких стримується процес окислення закисних сполук заліза, використовуються також і хімічно активні матеріали, які сприяють зниженню рухомості закисних форм заліза – інгібітори.

Методика досліджень. Як відомо, інгібітори поділяються залежно від механізму дії, хімічного походження та умов середовища. Нами використо-

увався інгібітор неорганічного походження, який діє в нейтральному середовищі та містить катіони Ca^{2+} – перемелений вапняк. Для проведення модельного дослідження було використано низинний торф з вмістом валового заліза 4,34% та кальцію 3,47% на суху наважку ґрунту. Перемелений вапняк діаметром 1-2 мм вносилися в модельні ємкості з розрахунку 30, 60, 90, 120, 150 кг на один погонний метр дренажної засипки. Шар торфу в ємкості становив 30 см, що відповідає потужності біля дренажної засипки в яку рекомендується вносити інгібітор. В ємкостях було створено анаеробні умови. З інтервалом в сім діб проводилася промивка розчином з вмістом закисного заліза в межах 2,0-20,0 мг/л та визначався вміст двовалентного заліза у промивних водах.

Постановка завдання. Заходи щодо запобігання заохрювання дренажу поділяються на профілактичні та експлуатаційні. при цьому найбільш ефективними є профілактичні, особливо, внесення у траншейну засипку під час будівництва дренажних систем інгібітору – речовини, яка сприяє окисленню заліза. З метою встановлення найбільш оптимальних доз інгібітору, що вносяться з розрахунку на один погонний метр дренажної засипки проведено модельні дослідження.

Результати досліджень. На основі даних, отриманих при проведенні модельного дослідження встановлено характер зміни кількості закисного заліза в дренажних водах залежно від дози інгібітору. Як свідчать дані, проведених досліджень впродовж 63 діб, при внесенні 150-120 кг/100 м пог. дренажної засипки інгібітору, вміст закисного заліза знизився до 2,8–6,4 мг/л (рис. 1).

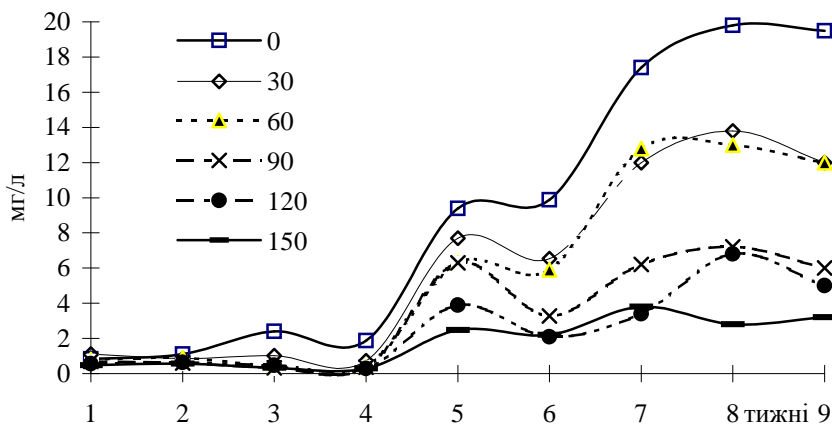
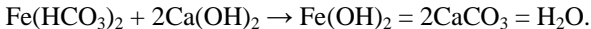


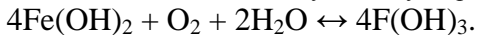
Рис. 1. Зміна концентрації закисного заліза в “ґрунтових” водах модельного дослідження, залежно від норми внесення інгібітору

Внесення перемеленого вапняку приводить до нейтралізації ґрунтового розчину, коагуляції сполук заліза у зоні засипки біля дрена. Процес, що відбувається при окисненні закисного заліза може бути представлений у вигляді

наступного рівняння:



Гідрат закису легко окислюється, окис коагулює та утворює осад:



За результатами отриманих даних була встановлена динаміка окислення закисних сполук заліза. Ефективність процесу окислення характеризується показниками: α – зниження вмісту закисних форм заліза; Z – ступеня зниження концентрації; γ – коефіцієнт зниження (інгібіторний ефект) [4] і визначається за формулами

$$\begin{aligned}\alpha &= K_O - K_I, \text{ мг/л}, \\ Z &= (K_O - K_I) / K_O \cdot 100, \%, \\ \gamma &= K_O / K_I,\end{aligned}$$

де K_O – концентрація закисного заліза без внесення інгібітору, мг/л; K_I – концентрація закисного заліза при використанні інгібітору, мг/л.

Зниження вмісту закисних форм заліза збільшувалося відповідно до дози внесеного інгібітору. Найбільший ефект спостерігався, відповідно зростаючи, до внесених доз 90, 120 та 150 кг на 100 пог. метрів (рис. 2).

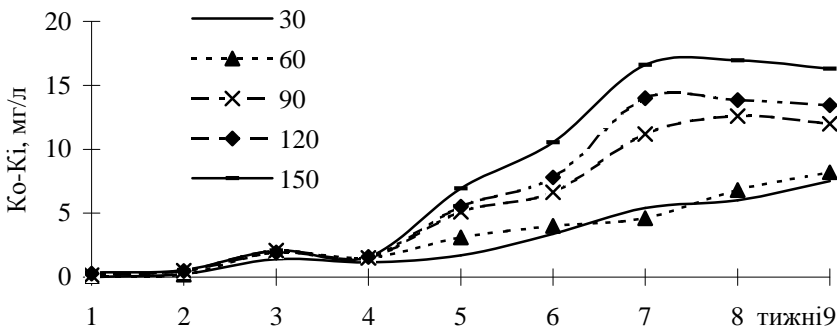


Рис. 2. Зниження вмісту закисних форм заліза впродовж періоду дослідження, залежно від дози інгібітору

Використання інгібітору, як профілактичного заходу має достатньо високий ефект. Так при внесенні дози в 30 кг на 100 пог. м, вже на шостий тиждень спостережень, відмічено зниження закисних форм заліза на 30% у порівнянні з варіантом контролю (рис. 3).

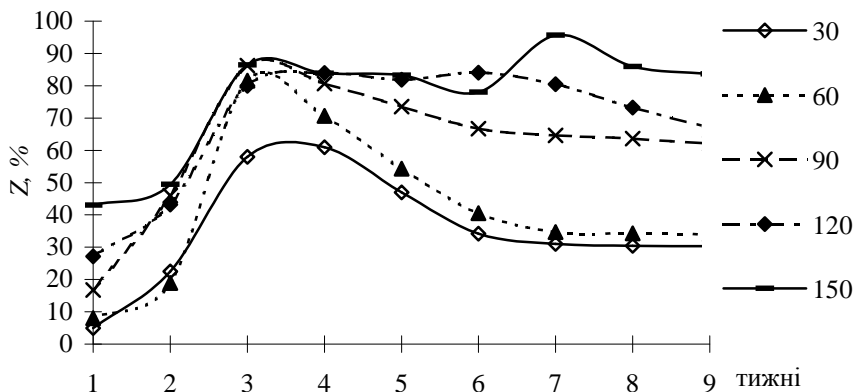


Рис. 3. Відносний показник ступеня зниження вмісту закисних форм заліза впродовж періоду досліджу, залежно від дози інгібітору

Коефіцієнт гальмування процесу завохрення дренажу (ефект інгібітору) оцінюється за співвідношенням K_0 / K_t . Як і для інших показників – значення величини ефекту внесення інгібітору залежить від його дози (рис. 4).

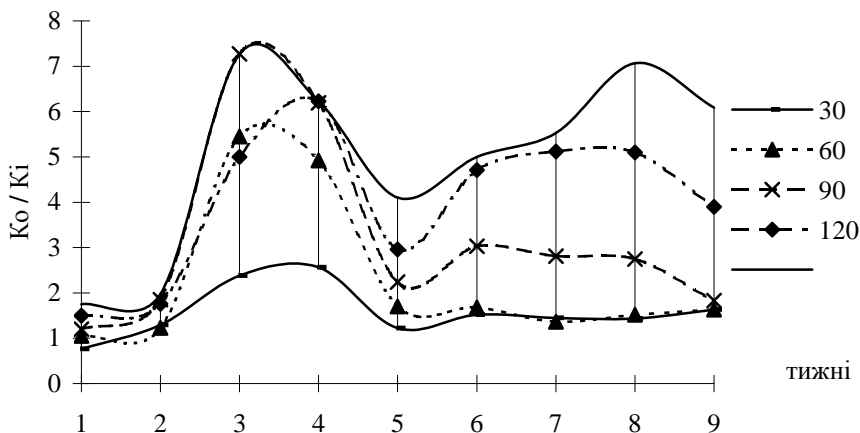
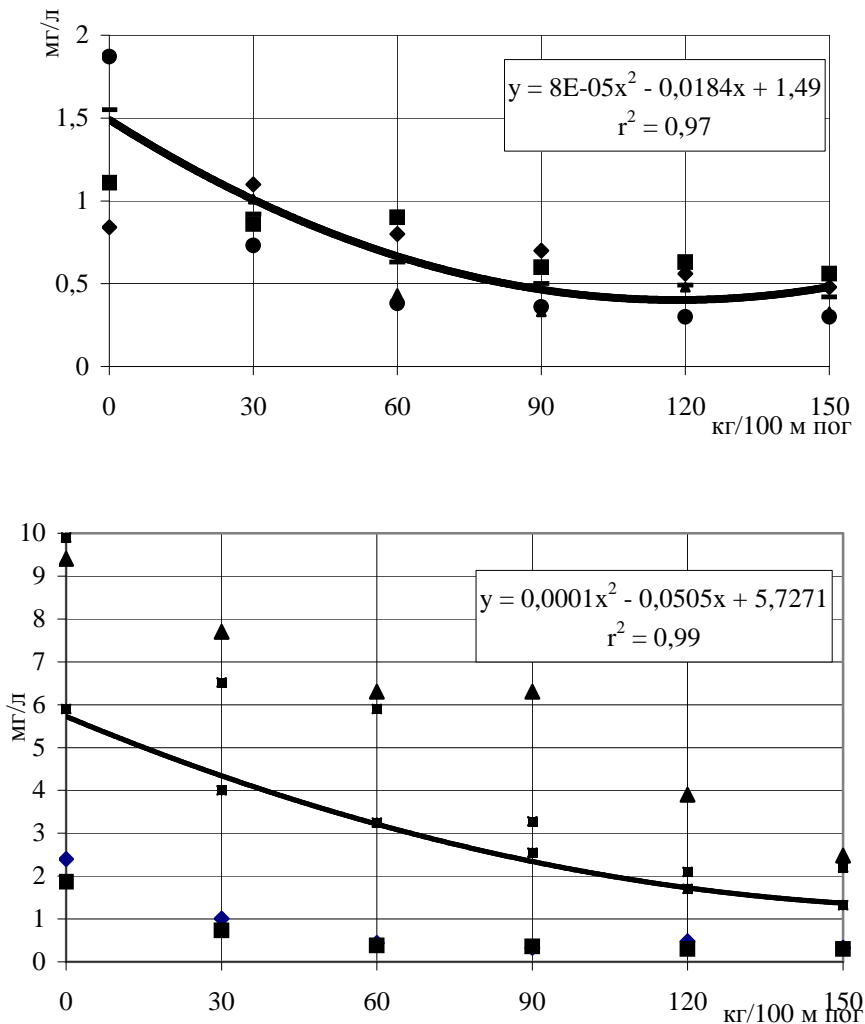


Рис. 4. Коефіцієнт зниження (ефект інгібітору) вмісту закисних форм заліза впродовж періоду досліджу, залежно від дози інгібітору

За даними різних авторів велика імовірність завохрення дренажу виникає при концентрації закисного заліза більш ніж 8 мг/л, а для пластмасового дренажу навіть при концентрації 3-4 мг/л. Але ця величина залежить від багатьох факторів як природного, так і техногенного походження.

За результатами даних модельного дослідження була проведена математична обробка даних з метою встановлення впливу доз молотого вапняку, який запропоновано у якості інгібітору, на зміну концентрації закисного заліза у ґрунтових водах (рис. 5).



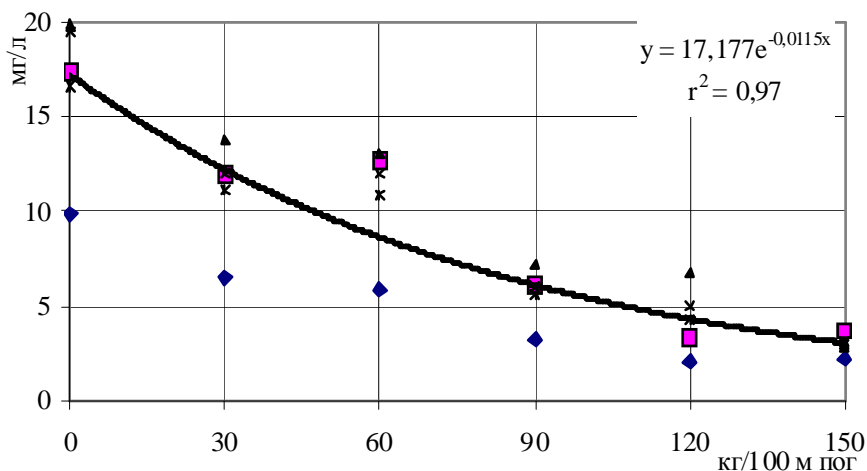


Рис. 5. Вплив дози інгібітору на концентрацію закисного заліза в дренажних водах (при концентрації: 1– до 2,0 мг/л; 2 – до 10 мг/л; 3– 3,0-20,0 мг/л)

За даними представлених результатів (рис. 5) є можливість встановити норми внесення даного інгібітору. Внесення інгібітору відноситься до профілактичних заходів і проводиться один раз при будівництві системи. Найбільш ефективна дія цього заходу спостерігається у перші 2-3 роки експлуатації, коли винос закисного заліза з дренажними водами максимальний, а вірогідність завохрення дренажу найбільша.

Висновки. За даними моделювання профілактичних заходів завохрення дренажу, шляхом внесення меленого вапняку, встановлено залежність між дозою інгібітору та ступенем його впливу на гальмування цього процесу. Для інгібітору, який досліджувався, визначено оптимальні дози внесення, при різних концентраціях закисного заліза, що може бути використано для розробки профілактичних заходів на територіях з подібними показниками ґрунтових вод.

1. Маслов Б. С. Заиление дренажей железистыми соединениями / Б. С. Маслов // Гидротехника и мелиорация. – 1972. – № 10.
2. Мурашко А. И. Защита дренажа от заиления / А. И. Мурашко, Е. Г. Сапожников. – Минск : Изд. “Ураджай”, 1978. – 252 с.
3. Лопатина М. Г. Разработка принципов дренажного обустройства грунтовых плотин в условиях хемогенного заиления / М. Г. Лопатина / Известия ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. – 2008. – Т. 252. – С. 40-49.
4. Введение в коррозионную науку и технику / пер. с англ. А. М. Сухотина и др.; под ред. А. М. Сухотина. – Л.: Химия, 1989. – 456 с.
5. Хруцкая З. Я. О природе образования окисных соединений железа в гончарном дренаже / З. Я. Хруцкая // Гидротехника и мелиорация. – 1965. – № 1.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)